

试论电力系统运行中电气自动化应用

张 魏 朱建国

乐清市电力实业有限公司 浙江 乐清 325600

摘要:近年来,我国电气工程自动化水平发展迅速,在不断运行的电力系统中,对于自动检测技术以及控制技术也逐渐普及开来,有力推动了电力系统自动化技术的不断发展。实践证明,科学合理运用电气工程自动化技术,可以有效解决供电质量问题,提升供电效率。

关键词:电力系统;电气自动化;电力技术

1 电气自动化在电力系统运行中的作用

电气自动化在电力系统运行中发挥着重要的作用,通过自动化技术与电力系统的集成,提高了系统的运行效率、可靠性和安全性。第一,电气自动化实现了电力系统的远程监控与控制。通过远程监控与控制系统,运维人员可以随时随地对电力系统的运行状态进行监测,并实时获取系统信息。同时,可以通过自动化设备对电网进行远程调控,实现电网的分布式管理和减少人工干预,提高了系统的响应和灵活性。第二,电气自动化实现了智能化的电力系统调度和运行管理。通过电力系统调度自动化系统,可以对电力系统进行自动调度和优化,实现电力系统的结构和能量的协调配送,提高电网的可靠性和经济性。同时,电力系统运行管理自动化系统可以实时监测电力设备的运行状态,预测设备的寿命和故障风险,提前进行维修和优化计划,保障电力系统稳定运行^[1]。第三,电气自动化实现了电力系统的自动化过程控制。通过自动化设备与电力设备的集成,可以实现对电力设备运行参数的自动监测和控制。自动化设备可以根据设定的运行模式和参数,对电力设备进行自动调整和优化,减少人员操作疏忽和误操作带来的安全风险,提高电力系统的安全性和运行效率。第四,电气自动化实现了电力系统的快速故障诊断与恢复。电力系统自动故障诊断系统可以基于实时数据,快速判断电力系统的故障类型和位置,并通过自动化设备进行迅速的故障隔离和恢复,减少故障对系统运行造成的影响和时间成本。

2 电气自动化技术的应用优势

电气自动化技术是将先进的电子技术、计算机技术和控制技术应用于电力系统中,通过自动化设备和系统的集成,实现电力系统的智能化运行和管理。(1)电气自动化技术提高了电力系统运行的效率。通过自动化设备和系统的协同工作,可以实现电网的智能化调度和

运行管理,实时监测电网的运行状态,并进行自动化调控和优化。同时,通过自动化设备的自检和自动诊断功能,可以快速捕捉电网故障并进行精准隔离和恢复,减少故障对系统运行的影响和时间成本。(2)电气自动化技术提高了电力系统的可靠性。通过远程监控系统和自动化设备的集成,可以实时监测电力设备的运行状态,预测设备的寿命和故障风险,及时进行维修和优化计划,避免电力设备的突发故障,提高电力系统的可靠性和连续供电能力。(3)电气自动化技术提高了电力系统的安全性。通过自动化设备的智能化控制和安全保护功能,能够减少人为操作带来的安全隐患,提高电力系统的安全性和稳定性。此外,自动化设备配备有故障自诊断和自动断电功能,可以快速响应并隔离电力设备的故障,防止故障扩大和波及到其他设备,提高了电力系统的安全性和应急响应能力^[2]。(4)电气自动化技术提高了电力系统的经济性。通过自动化设备的智能化调度和能量管理功能,可以实现电力系统的结构和能量的高效配送,减少能量的浪费和损耗,提高电力系统的经济性和运营效益。此外,自动化设备可以进行远程控制和远程监测,减少现场人员的工作量和成本,并提高工作效率。

3 电力系统运行中常用的电气自动化技术

3.1 PLC技术

在电力系统运行中,常用的电气自动化技术之一是可编程逻辑控制器(PLC)技术。PLC是一种特殊的计算机控制设备,广泛应用于电力系统的自动化控制和监测中。PLC技术通过逻辑门、计数器、计时器等基本指令进行编程,实现对电力系统各种设备和过程的自动化控制。(1)PLC可用于实时监测和控制电力系统的各种参数。通过连接传感器和执行器到PLC,可以实时采集电力系统的电压、电流、功率、温度等多种参数,并实现对各种设备的控制,如开关、断路器、继电器等。PLC还可

以根据预设的逻辑和条件自动进行控制操作,使电力系统运行更加智能化和高效。(2) PLC可以用于故障检测和自动故障排除。通过连接传感器和PLC,可以实时监测电力系统的各项参数,并根据设定的逻辑和条件判断是否存在故障。一旦发现故障,PLC可以自动发出警报并进行相应的故障排除操作,如断开故障线路、切换备用电源等,以保障电力系统的安全稳定运行^[3]。(3) PLC可用于电力系统的自动化调度和能量管理。通过连接PLC与电力系统的监测系统和管理系统,可以实现电力系统的自动化调度和能量管理。PLC可以根据实时采集的电力负荷数据和电网情况,自动调整电压、频率和功率因数,使电力系统能够高效运行,避免电力浪费和能量损失。(4) PLC可用于电力系统的数据采集和远程监控。通过将PLC与监测设备和通信设备连接,可以实现对电力系统各种设备和过程的数据采集和远程监控。PLC可以将采集到的数据通过通信网络传输到监测中心或运维人员的工作站,实现对电力系统的远程监控和故障诊断,提高电力系统的运行效率和管理水平。

3.2 变电站自动化技术

变电站自动化技术是指通过自动化设备和系统对变电站中的电力设备和过程进行智能化控制、监测与管理,实现变电站运行的高效、安全、可靠。首先,变电站自动化技术可以实现对变电设备的远程监测与控制。通过连接传感器和执行器到自动化系统,可以实时获取变电站中电力设备的状态和参数,包括电流、电压、功率等。通过自动化系统,运维人员可以实现对变电设备的远程监测与控制,及时发现和解决问题,提高设备运行的可靠性和稳定性^[4]。其次,变电站自动化技术可以实现对设备的自动调度和协调。通过自动化系统对变电设备进行调度和协调,可以实现设备的自动切换、调整和优化。例如,在电力系统负荷变化时,自动化系统可以根据负荷需求,自动调整电流、电压、频率等参数,以满足负荷要求,提高电力系统的运行效率和能源利用率。通过自动化系统对变电站进行智能化监测和故障诊断,可以及时捕捉电力系统的故障,通过自动化设备进行迅速的故障隔离和恢复,减少故障对系统运行的影响。最后,变电站自动化技术还可以实现对变电站过程的数据采集和远程监控。通过自动化系统对变电站过程进行数据采集和远程监控,可以实时获取变电站的运行数据,并将其传输给运维人员,实现对变电站运行状态的远程监控和管理。

3.3 仿真技术

仿真技术是利用计算机模拟和模型建立的方法,对

电力系统进行虚拟化的仿真,以评估系统运行状态、优化系统配置和分析系统性能。通过建立合适的电力系统模型,模拟各种故障情况,如线路故障、设备故障等,可以评估电力系统在不同故障条件下的可靠性并预测潜在的风险。这有助于制定相应的应急措施,提前做好应对各种故障情况的准备,确保电力系统的稳定运行。建立电力系统模型,仿真分析不同的系统配置、运行策略和控制方案,可以评估系统的经济性、可靠性和效率,优化电力系统的运行和管理。仿真技术可以帮助电力系统规划人员选择最佳的设备配置,优化系统潮流分布和负荷分配,提高电力系统的供电能力和运行效率。通过仿真技术模拟各种故障情况,可以分析故障的传播路径和影响范围,识别故障诱因及潜在故障风险,并确定相应的应急措施^[1]。通过仿真技术,可以对应急措施进行预先验证和优化,提高故障管理的效率和准确性。建立真实的电力系统模型,可以为电力系统运维人员提供培训和教育的平台。仿真技术可以让运维人员在虚拟环境中模拟实际操作,了解系统的运行原理、掌握相关操作技能,并提升其应对故障和应急情况的能力。

4 电气自动化技术在电力工程中的应用

4.1 电气自动化技术在变电站中的应用

电气自动化技术在电力工程中具有广泛的应用,在变电站中尤为重要。变电站是电力系统的关键组成部分,起着将电压由高到低(或由低到高)、将电能由长距离传输到短距离、以及实现电力系统的监控和保护等功能。首先,电气自动化技术应用于变电站的自动化控制和监测系统。通过连接传感器和执行器,实时采集变电站中的电气参数,如电流、电压、频率等,并利用自动化系统对变电站的运行参数进行监测和控制。通过逻辑编程,自动化系统可以根据预设的规则和条件,自动调控变电站设备的开关状态、温度、负荷等,从而实现变电站的自动化操作^[2]。其次,电气自动化技术应用于变电站的保护与故障检测系统。自动化系统可以通过连接传感器和电力保护设备,对变电站中的设备和线路进行实时监测,当出现故障时,自动化系统能够准确地检测出故障位置并发出警报信号,同时根据预设的保护规则切断故障设备或进行相应的故障处理,保护变电站设备的安全运行。通过建立远程监控系统,使得运维人员可以远程访问变电站的实时数据和运行状态,对变电站设备的运行情况进行远程监控与管理。此外,远程通信系统可实现变电站与电力系统监管机构之间的数据交互和信息共享,提高变电站的管理效率和运行安全性。最后,电气自动化技术应用于变电站的数据采集和分析系

统。通过连接自动化系统和数据采集设备,实时采集变电站的运行数据,如电能质量、设备状态、能耗情况等。通过对这些数据进行分析和处理,可以为变电站的运维管理提供科学依据,如设备维护计划、负荷预测和需求侧管理等,提高变电站的运行效率和能源利用率。

4.2 电气自动化技术在电网中的应用

电力系统是由发电厂、变电站、输电线路和配电网等组成,而电气自动化技术在电网中的应用主要体现在以下几个方面:通过网络连接和传感器技术,电气自动化系统可以实时采集并监测电力系统的运行状态和参数,如电流、电压、功率等。运维人员可以远程访问这些数据并实施控制操作,从而保障电力系统的安全稳定运行。同时,电气自动化技术还可以进行数据分析,帮助运维人员预测和解决潜在问题,提高电力系统的可靠性^[3]。智能配电管理系统通过连接各种智能设备和传感器,实现对配电网的远程监测和控制。它可以对电力设备进行实时监测和故障诊断,自动进行电能负荷分配和平衡,并预测负荷需求,以提高供电效率和质量。智能配电管理系统还可以实现对电力设备的故障、过载及短路等异常情况的自动协调和处理,提高配电网的供电可靠性。电力质量是指电力系统在传输过程中的电压波动、谐波、电压暂降、闪变等参数,它直接影响到终端用户的用电质量。电气自动化技术可以实时监测和控制电力质量参数,通过自动化设备和算法进行调整和补偿,以提高电力质量,并确保用户的用电安全和设备的正常运行。电能管理系统利用电气自动化技术,对电力系统中的电能进行采集、记录和分析,包括电能质量、能源消耗等参数。它可以帮助用户进行能耗监测和分析,提供合理的能源管理方案,帮助用户实施节能减排措施,提高能源利用效率。

5 电气自动化技术发展展望

随着科技的不断进步和社会的发展,电气自动化技术正不断向着更加智能化、高效化和可持续发展的方向发展。(1)电气自动化技术将更加智能化。随着人工智能、云计算和大数据等技术的不断成熟,电气自动化系统将更加智能化和自主化。通过与传感器、机器学习和

边缘计算等技术的结合,电气自动化系统可以实现更加智能的数据处理、决策和控制,为电力系统提供更精细化的管理和优化。(2)电气自动化技术将更加高效化。随着能源消耗和环境保护的重要性不断增强,电气自动化技术将着力于提高能源利用效率和电力系统的运行效率。通过优化电力系统的监测、调度和控制,电气自动化系统可以最大程度地减少能源浪费和能耗,提高电力系统的运行效率,实现可持续发展^[4]。(3)电气自动化技术将更加可持续发展。随着可再生能源的大规模应用和电动汽车的普及,电力系统将面临更高的可再生能源的接入和扩容。电气自动化技术可以帮助电力系统更好地管理和控制可再生能源的接入和消纳,实现可再生能源的优化利用和电力系统的稳定运行。(4)电气自动化技术将更加安全可靠。电力系统是关乎国家经济和国民生活的重要基础设施,安全和可靠性是其发展的重中之重。电气自动化技术将持续改进和完善故障检测、保护和安全管理等方面,通过智能化的监控和控制,提高电力系统的安全性和可靠性,保障供电的稳定和可持续性发展。

结语

综上所述,电气工程项目在积极推动我国经济发展方面起到非常重要的作用,虽然电气工程项目控制方面在最近几年已经飞速发展,但是仍然存有部分问题。在电气工程项目系统中添加智能科学技术,除了可以使电气设备效率提高,还可以将因为设备而造成的工程损失减少,为推动我国未来电气工程健康发展打下坚实的基础。

参考文献

- [1]封位棕.电气自动化技术在电力系统运行中的应用[J].南方农机,2019,50(14):159-160.
- [2]陈沪.浅谈电气工程及其电气自动化的控制系统应用[J].科技风,2020,(08):29.
- [3]李雪生,李志雄.电气自动化控制设备故障预防与检修技术[J].冶金管理,2020(5):50-51.
- [4]张轩宁.电气工程及其电气自动化的控制系统应用[J].电子技术与软件工程,2019,(14):135-136.